



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

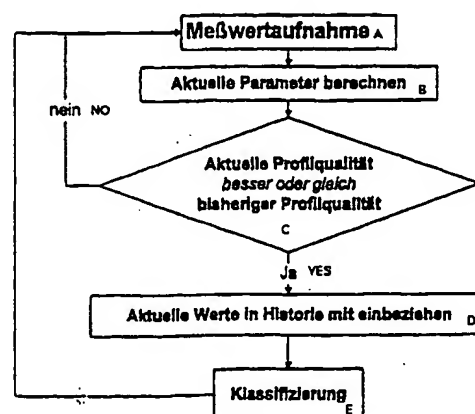
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B60R 21/00, 21/32</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/38731</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 5. August 1999 (05.08.99)</p>		
<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00407</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 1999 (22.01.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 90202 28. Januar 1998 (28.01.98) LU</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): I.E.E. INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERING S.A.R.L. [LU/LU]; Zone Industrielle Findel, 2b, route de Trèves, L-2632 Luxembourg (LU).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BILLEN, Karl [DE/DE]; Johanniterstrasse 18, D-54675 Körperich (DE). FEDER-SPIEL, Laurent [LU/LU]; 40, rue du Grünwald, L-7392 Asselscheuer (LU). THEISS, Edgard [BE/BE]; Joseph Cardijn Strasse 12, B-4720 Kelmis (BE).</p> <p>(74) Anwälte: BEISSEL, Jean usw.; Office de Brevets Ernest T. Freylinger S.A., 234, route d'Arlon, Boîte postale 48, L-8001 Strassen (LU).</p> </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> </td> </tr> </table>			<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00407</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 1999 (22.01.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 90202 28. Januar 1998 (28.01.98) LU</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): I.E.E. INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERING S.A.R.L. [LU/LU]; Zone Industrielle Findel, 2b, route de Trèves, L-2632 Luxembourg (LU).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BILLEN, Karl [DE/DE]; Johanniterstrasse 18, D-54675 Körperich (DE). FEDER-SPIEL, Laurent [LU/LU]; 40, rue du Grünwald, L-7392 Asselscheuer (LU). THEISS, Edgard [BE/BE]; Joseph Cardijn Strasse 12, B-4720 Kelmis (BE).</p> <p>(74) Anwälte: BEISSEL, Jean usw.; Office de Brevets Ernest T. Freylinger S.A., 234, route d'Arlon, Boîte postale 48, L-8001 Strassen (LU).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP99/00407</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 22. Januar 1999 (22.01.99)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 90202 28. Januar 1998 (28.01.98) LU</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): I.E.E. INTERNATIONAL ELECTRONICS & ENGINEERING S.A.R.L. [LU/LU]; Zone Industrielle Findel, 2b, route de Trèves, L-2632 Luxembourg (LU).</p> <p>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BILLEN, Karl [DE/DE]; Johanniterstrasse 18, D-54675 Körperich (DE). FEDER-SPIEL, Laurent [LU/LU]; 40, rue du Grünwald, L-7392 Asselscheuer (LU). THEISS, Edgard [BE/BE]; Joseph Cardijn Strasse 12, B-4720 Kelmis (BE).</p> <p>(74) Anwälte: BEISSEL, Jean usw.; Office de Brevets Ernest T. Freylinger S.A., 234, route d'Arlon, Boîte postale 48, L-8001 Strassen (LU).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: CA, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>			

(54) Title: **EVALUATION METHOD FOR A SEAT OCCUPANCY SENSOR**

(54) Bezeichnung: **AUSWERTEVERFAHREN FÜR EINEN SITZBELEGUNGSSENSOR**

(57) Abstract

The invention relates to an evaluation method for a seat occupancy sensor of a vehicle seat in order to classify a person sitting on the vehicle seat or an object lying on the vehicle seat. The seat occupancy sensor has several sensor elements distributed over the surface of the vehicle seat. The method comprises the following steps: a) Individual evaluation of individual sensor elements, whereby a measured value is established for each sensor element, said measured value characterizing the instantaneous switching state of the respective sensor element; b) calculating an instantaneous occupancy profile with the use of established measured values; c) comparing the qualities of the instantaneous occupancy profile with a certain number of quality criteria which are stored in a buffer storage and which pertain to previous occupancy profiles; d) recording the instantaneous occupancy profile in a buffer storage if the quality of the instantaneous occupancy profile happens to be better than or equal to the quality of the previous occupancy profiles, whereby the occupancy profile with the lowest quality is deleted from the buffer storage; e) calculating an averaged occupancy profile with the use of the parameters stored in the buffer storage; f) classifying the seat occupancy with the use of the established occupancy profile.



A...RECORDING OF THE MEASURED VALUE
B...CALCULATION OF ACTUAL PARAMETERS
C...ACTUAL PROFILE QUALITY BETTER THAN EQUAL TO PREVIOUS PROFILE QUALITY
D...INTEGRATION OF ACTUAL VALUES IN THE HISTORY
E...CLASSIFICATION

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Auswerteverfahren für einen Sitzbelegungssensor eines Fahrzeugsitzes zur Klassifizierung einer auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Person oder eines auf dem Fahrzeugsitz aufliegenden Gegenstandes, wobei der Sitzbelegungssensor mehrere über die Fläche des Fahrzeugsitzes verteilte Sensorelemente aufweist, mit folgenden Schritten vorgestellt: a) individuelle Auswertung der einzelnen Sensorelemente, wobei für jedes Sensorelement ein Meßwert ermittelt wird, der für den momentanen Schaltzustand des jeweiligen Sensorelements kennzeichnend ist, b) Berechnung eines momentanen Belegungsprofils anhand der ermittelten Meßwerte, c) Vergleich der Güte des momentanen Belegungsprofils mit einer bestimmten Anzahl von in einem Pufferspeicher gespeicherten Gütekriterien vorheriger Belegungsprofile, d) Aufnahme des momentanen Belegungsprofils in einem Pufferspeicher falls die Güte des momentanen Belegungsprofils besser oder gleich der Güte der vorherigen Belegungsprofile ist, wobei das Belegungsprofil mit der geringsten Güte aus dem Pufferspeicher gelöscht wird, e) Berechnung eines gemittelten Belegungsprofils anhand der in dem Pufferspeicher gespeicherten Parameter, f) Klassifizierung der Sitzbelegung anhand des gemittelten Belegungsprofils.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Auswerteverfahren für einen Sitzbelegungssensor

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Auswerteverfahren für einen Sitzbelegungssensor eines Fahrzeugsitzes zur Klassifizierung einer auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Person oder eines auf dem Fahrzeugsitz aufliegenden Gegenstandes.

- 5 Das Verletzungsrisiko von Fahrzeuginsassen bei einem Unfall konnte in den vergangenen Jahren durch den Einsatz von aktiven Rückhaltesystemen wie z.B. Airbags deutlich verringert werden. Die dabei eingesetzten Airbagsysteme weisen lediglich einen einzigen Auslösemodus dar und stellen somit allesamt eine Kompromißlösung dar, da sie unabhängig von der Statur eines Insassen
10 bei einem Unfall gezündet wurden.

Um die Sicherheit der Fahrzeugpassagiere weiter zu erhöhen, sollen künftige Airbag-Generation mehrere unterschiedliche Auslösemodi aufweisen, d.h. der Airbag soll bei einem Unfall je nach Statur des Passagiers, eventuell mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten, auf unterschiedliche Volumen aufgebla-
15 sen werden. Vorgesehen sind dabei beispielsweise drei diskrete Auslösemodi, die an unterschiedliche Klassen von Passagieren angepaßt werden.

Um ein derart gezieltes Ansteuern des Airbags zu ermöglichen, muß die Statur des Passagiers ermittelt und in eine bestimmte Klasse eingeordnet werden, wonach der Airbag in einen an diese Klasse angepaßten Auslösemodus
20 geschaltet wird. Die Klassifizierung der Statur des Passagiers kann beispielsweise über eine Ermittlung des Belegungsprofils auf dem Fahrzeugsitz erfolgen, wobei die Sitzbelegung in verschiedenen Klassen eingeteilt wird.

Um eine Klassifizierung der Sitzbelegung durchführen zu können, wird der Fahrzeugsitz mit einem Sitzbelegungssensor ausgestattet, der mehrere über
25 die Fläche des Fahrzeugsitzes verteilte Sensorelemente aufweist. Solche Sitzbelegungssensoren werden in der Airbagsteuerung beispielsweise auch eingesetzt, um den Airbag auf der Beifahrerseite abzuschalten, wenn der entsprechende Sitz nicht belegt ist.

Ist der Fahrzeugsitz belegt, so werden die Sensorelemente zur Klassifizierung der Sitzbelegung vorzugsweise einzeln ausgewertet, wobei für jedes Sensorelement ein Meßwert ermittelt wird, der für den momentanen Schaltzustand des jeweiligen Sensorelements kennzeichnend ist. Anhand dieser Meßwerte kann
5 dann ein für eine bestimmte Klasse von Passagieren oder Objekten charakteristischer Sitzbelegungsparameter errechnet werden.

Bei ruhenden Objekten, die auf dem Fahrzeugsitz eine optimale Position eingenommen haben, funktioniert ein derartiges Verfahren nahezu optimal. Die Schwierigkeit bei einer effektiven Charakterisierung der Sitzbelegung durch
10 eine Person liegt darin, daß ein Passagier auf Dauer nicht ruhig sitzt und daher die Belegung des Fahrzeugsitzes nicht optimal ist, sondern ständig ändert. Eine periodische Berechnung von Sitzbelegungsparametern führt aus diesem Grund zu stark schwankenden Ergebnissen, so daß eine wirksame Klassifizierung der Sitzbelegung nicht möglich ist.

15 Um zumindest kurzfristige Änderungen der Sitzposition aus der Berechnung auszufiltern, besteht die Möglichkeit, die Klassifizierung der Sitzbelegung anhand gemittelter Sitzbelegungsparameter durchzuführen. Hierzu speichert man den jeweils neu errechneten Wert des Sitzbelegungsparameters in einen Pufferspeicher, in dem in den vorherigen Berechnungsdurchläufen eine
20 bestimmte Anzahl von Parameterwerten gespeichert wurden. Durch eine Mittelung der gespeicherten Parameterwerte gelangt man dann zu einem Durchschnittswert für die Sitzbelegung während der letzten Meßdurchläufe.

Nimmt der Passagier dagegen über einen längeren Zeitraum eine von der optimalen Sitzposition verschiedene Haltung ein, verschlechtert sich unweigerlich die anhand des über mehrere Meßdurchläufe gemittelten Sitzbelegungsparameters berechnete Klassifizierung, und die Airbagsteuerung schaltet in einen
25 für die Statur des jeweiligen Passagiers ungünstigeren Betriebsmodus.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es folglich, ein Auswerteverfahren für einen Sitzbelegungssensor eines Fahrzeugsitzes vorzuschlagen, das auch bei
30 nicht optimaler Sitzbelegung eine wirksame Klassifizierung der Belegung des Fahrzeugsitzes ermöglicht.

- Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Auswerteverfahren für einen Sitzbelegungssensor eines Fahrzeugsitzes zur Klassifizierung einer auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Person oder eines auf dem Fahrzeugsitz aufliegenden Gegenstandes, wobei der Sitzbelegungssensor mehrere über die Fläche des Fahrzeugsitzes verteilte Sensorelemente aufweist, mit den folgenden Schritten:
- a) individuelle Auswertung der einzelnen Sensorelemente, wobei für jedes Sensorelement ein Meßwert ermittelt wird, der für den momentanen Schaltzustand des jeweiligen Sensorelements kennzeichnend ist,
 - 10 b) Berechnung eines momentanen Belegungsprofils anhand der ermittelten Meßwerte,
 - c) Vergleich der Güte des momentanen Belegungsprofils mit einer bestimmten Anzahl von in einem Pufferspeicher gespeicherten Gütekriterien vorheriger Belegungsprofilen,
 - 15 d) Aufnahme des momentanen Belegungsprofils in einem Pufferspeicher falls die Güte des momentanen Belegungsprofils besser oder gleich der Güte der vorherigen Belegungsprofile ist, wobei das Belegungsprofil mit der geringsten Güte aus dem Pufferspeicher gelöscht wird,
 - e) Berechnung eines gemittelten Belegungsprofils anhand der in dem Pufferspeicher gespeicherten Parameter,
 - 20 f) Klassifizierung der Sitzbelegung anhand des gemittelten Belegungsprofils.
- Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren werden die periodisch jeweils neu ermittelten Belegungsprofile nur dann zur Klassifizierung der Sitzbelegung herangezogen, wenn deren Güte besser oder gleich der Güte der vorhergehenden Belegungsprofile ist. Hierdurch wird eine einmal durchgeführte Klassifizierung auch dann nicht verschlechtert, wenn der Passagier vorübergehend eine für eine optimale Charakterisierung ungünstige Position einnimmt. Die Klassifizierung wird im Gegenteil mit fortlaufender Meßdauer ständig verbessert, so daß ein an die Statur des Passagiers optimal angepaßter Auslösemodus des Airbags gewählt werden kann.
- 25
30

Es ist anzumerken, daß in einer ersten Ausgestaltung, in der die Sensorelemente als einfache Schalterelemente ausgebildet sind, der an den einzelnen Sensorelementen ermittelte Meßwert lediglich eine Größe einnimmt, anhand derer zwischen einer Belegung und einer Nicht-Belegung des Sensorelementes unterschieden wird.

- In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens, bei der die Sensorelemente als druckabhängige Widerstände ausgebildet sind, umfaßt der Meßwert für den momentanen Schaltzustand den momentanen Widerstandswert des druckabhängigen Widerstandes.
- 10 Die Berechnung des momentanen Belegungsprofils umfaßt vorteilhaft die Berechnung eines Breiteparameters P_B , der ein Maß für die Breite der belegten Fläche darstellt. Diese Breite kann beispielsweise anhand statistischer Korrelationsfunktionen mit der Körpergröße und dem Gewicht des Passagiers in Verbindung gebracht werden.
- 15 Die Berechnung des Breiteparameters P_B kann dazu nach der folgenden Formel erfolgen:

$$P_B = \frac{\left| \sum_{k=1}^{K/2} \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot p(i,k) \cdot c(k) \right|}{\left| \sum_{k=1}^{K/2} \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot c(k) \right|} + \frac{\left| \sum_{k=(K/2)+1}^K \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot p(i,k) \cdot c(k) \right|}{\left| \sum_{k=(K/2)+1}^K \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot c(k) \right|}$$

- mit
- 20 I: Zahl der Zeilen der Sensormatrix
- K: Zahl der Spalten der Sensormatrix
- $V(i,k)$ der Meßwert des Sensorelementes in der i-ten Zeile und k-ten Spalte der Sensormatrix
- $p(i,k)$ Position des jeweiligen Sensorelementes in der Sensormatrix
- 25 $c(k)$ einen Gewichtungskoeffizienten für die einzelnen Spalten der Sensormatrix

Dieser Faktor berechnet die Summe der Breiten der beiderseits der Mitte einer Sensormatrix belegten Flächen. Der Faktor $p(i,k)$ ist hierbei von der Geometrie der Sensormatrix abhängig und berücksichtigt die räumliche Anordnung der

einzelnen Sensorelemente zueinander. Der so errechnete Breitenparameter wird um so größer, je größer die Breite der belegten Fläche ist.

- Die Berechnung des momentanen Belegungsprofils kann alternativ oder zusätzlich die Berechnung eines Parameters P_G für die Gleichförmigkeit der Belegung umfassen. Mit einem solchen Parameter kann unterschieden werden,
- 5 ob es sich bei dem Belegungsprofil um ein menschliches Sitzprofil handelt oder ob die Belegung des Fahrzeugsitzes durch einen Gegenstand erfolgt.

Die Berechnung des Parameters P_G für die Gleichförmigkeit der Belegung kann dazu nach der folgenden Formel erfolgen:

$$P_G = \frac{(B + C)}{A * D}$$

$$\text{wobei } A = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I V(i, k)$$

und für alle $i, k, D \in \mathbb{N}$

$$10 \quad B = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I |V(i, k) - V(i+1, k)| \Rightarrow \text{IF } V(i, k) \neq 0 \text{ and } V(i+1, k) \neq 0 \Rightarrow D = D + 1$$

$$C = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I |V(i, k) - V(i, k+1)| \Rightarrow \text{IF } V(i, k) \neq 0 \text{ and } V(i, k+1) \neq 0 \Rightarrow D = D + 1$$

mit I: Zahl der Zeilen der Sensormatrix

K: Zahl der Spalten der Sensormatrix

$V(i, k)$ der Meßwert des Sensorelementes in der i-ten Zeile und k-ten Spalte der Sensormatrix

- 15 Dieser Parameter wird um so kleiner, je gleichmäßiger die Belegung der Sensormatrix erfolgt, d.h. je weniger sich der Schaltzustand von jeweils zwei benachbarter Sensorelemente unterscheidet. Dies bedingt, daß der Parameter um so kleiner wird, je größer die belegte Fläche ist und je zusammenhängender sie ist.

- 20 Die Berechnung des momentanen Belegungsprofils kann alternativ oder zusätzlich die Berechnung des momentanen Belegungsprofils die Berechnung eines Objektparameters P_K umfassen. Dieser Parameter umfaßt die Information, daß das Belegungsprofil kein menschliches Profil ist und daß die Belegung nicht gleichmäßig erfolgt. Der Hintergrund hierbei ist, daß Objekte im allgemei-

nen ein Belegungsprofil aufweisen, das nur an den Seiten einen nennenswerten Anteil aufweist

Die Berechnung des Objektparameters P_K kann beispielsweise nach der folgenden Formel erfolgen:

$$P_K = \frac{(A+B)}{S * C}$$

mit

$$S = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I V(i,k)$$

$$5 \quad A = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{K/2} \sum_{j=k}^{K/2} V(i,k) - V(i,j+1) \text{ only if } V(i,k) > 0 \text{ (right side of the sensor)}$$

$$B = \sum_{i=1}^I \sum_{k=7}^K \sum_{j=6}^{k-1} V(i,k) - V(i,j) \text{ only if } V(i,k) > 0 \text{ (left side of the sensor)}$$

$$C = \text{Zahl der ausgelösten Sensorelementen } (V(i,k) > 0)$$

Die Klassifizierung der Sitzbelegung umfaßt vorteilhaft die Einteilung von Personen in verschiedene Gewichts- oder Größenkategorien, sowie zusätzlich oder alternativ die Unterscheidung zwischen einem Gegenstand und einer Person..

- 10 Eine Ausgestaltung der Erfindung ist in den beiliegenden Figuren dargestellt. Es zeigen:

Fig.1: ein Flußdiagramm mit den einzelnen Schritten des Auswerteverfahrens

Fig.2: die Auswirkung unterschiedlicher Belegungsprofile auf den Breitenparameter, wobei die schematisch dargestellten Belegungsprofile mit einer
15 (8x10)-Sensormatrix aufgenommen sind und alle Sensorelemente mit den gleichen Schaltzustand aufweisen (Meßwert 11)

Fig.3: die Auswirkung unterschiedlicher großer Belegungsprofile auf den Parameter P_G für die Gleichförmigkeit der Belegung.

Fig.4: die Auswirkung unterschiedlich zusammenhängender Belegungsprofile
20 auf den Parameter P_G für die Gleichförmigkeit der Belegung,

Fig.5: die Auswirkung unterschiedlicher Belegungsprofile auf den Objektparameter P_K

Patentansprüche

1. Auswerteverfahren für einen Sitzbelegungssensor eines Fahrzeugsitzes zur Klassifizierung einer auf dem Fahrzeugsitz sitzenden Person oder eines auf dem Fahrzeugsitz aufliegenden Gegenstandes, wobei der Sitzbelegungssensor mehrere über die Fläche des Fahrzeugsitzes verteilte Sensorelemente aufweist, gekennzeichnet durch folgende Schritte:
 - a) individuelle Auswertung der einzelnen Sensorelemente, wobei für jedes Sensorelement ein Meßwert ermittelt wird, der für den momentanen Schaltzustand des jeweiligen Sensorelements kennzeichnend ist,
 - b) Berechnung eines momentanen Belegungsprofils anhand der ermittelten Meßwerte,
 - c) Vergleich der Güte des momentanen Belegungsprofils mit einer bestimmten Anzahl von in einem Pufferspeicher gespeicherter Gütekriterien vorheriger Belegungsprofile,
 - d) Aufnahme des momentanen Belegungsprofils in einem Pufferspeicher falls die Güte des momentanen Belegungsprofils besser oder gleich der Güte der vorherigen Belegungsprofile ist, wobei das Belegungsprofil mit der geringsten Güte aus dem Pufferspeicher gelöscht wird,
 - e) Berechnung eines gemittelten Belegungsprofils anhand der in dem Pufferspeicher gespeicherten Parameter,
 - f) Klassifizierung der Sitzbelegung anhand des gemittelten Belegungsprofils.
2. Auswerteverfahren nach Anspruch 1, wobei die Sensorelemente als druckabhängige Widerstände ausgebildet sind und wobei der Meßwert für den momentanen Schaltzustand den momentanen Widerstandswert des druckabhängigen Widerstandes umfaßt.
3. Auswerteverfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung des momentanen Belegungsprofils die Berechnung eines

Breiteparameters P_B umfaßt, der ein Maß für die Breite der belegten Fläche darstellt.

4. Auswerteverfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung des Breiteparameters P_B nach der folgenden Formel erfolgt:

$$5 \quad P_B = \frac{\left| \sum_{k=1}^{K/2} \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot p(i,k) \cdot c(k) \right|}{\left| \sum_{k=1}^{K/2} \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot c(k) \right|} + \frac{\left| \sum_{k=(K/2)+1}^K \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot p(i,k) \cdot c(k) \right|}{\left| \sum_{k=(K/2)+1}^K \sum_{i=1}^I V(i,k) \cdot c(k) \right|}$$

mit I: Zahl der Zeilen der Sensormatrix

K: Zahl der Spalten der Sensormatrix

$V(i,k)$ der Meßwert des Sensorelementes in der i-ten Zeile und k-ten Spalte der Sensormatrix

10 $p(i,k)$ Position des jeweiligen Sensorelementes in der Sensormatrix

$c(k)$ einen Gewichtungskoeffizienten für die einzelnen Spalten der Sensormatrix

- 15 5. Auswerteverfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung des momentanen Belegungsprofils die Berechnung eines Parameters P_G für die Gleichförmigkeit der Belegung umfaßt.

- 20 6. Auswerteverfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung des Parameters P_G für die Gleichförmigkeit der Belegung nach der folgenden Formel erfolgt:

$$P_G = \frac{(B+C)}{A * D}$$

$$\text{wobei } A = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I V(i,k)$$

und für alle $i, k, D \in \mathbb{N}$

$$B = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I |V(i,k) - V(i+1,k)| \Rightarrow \text{IF } V(i,k) \neq 0 \text{ and } V(i+1,k) \neq 0 \Rightarrow D = D + 1$$

$$C = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I |V(i,k) - V(i,k+1)| \Rightarrow \text{IF } V(i,k) \neq 0 \text{ and } V(i,k+1) \neq 0 \Rightarrow D = D + 1$$

mit I: Zahl der Zeilen der Sensormatrix

K: Zahl der Spalten der Sensormatrix

$V(i,k)$ der Meßwert des Sensorelementes in der i-ten Zeile und k-ten Spalte der Sensormatrix

7. Auswerteverfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung des momentanen Belegungsprofils die Berechnung eines Objektparameters P_K umfaßt.

8. Auswerteverfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Berechnung des Objektparameters P_K nach der folgenden Formel erfolgt:

$$P_K = \frac{(A+B)}{S \cdot C}$$

mit

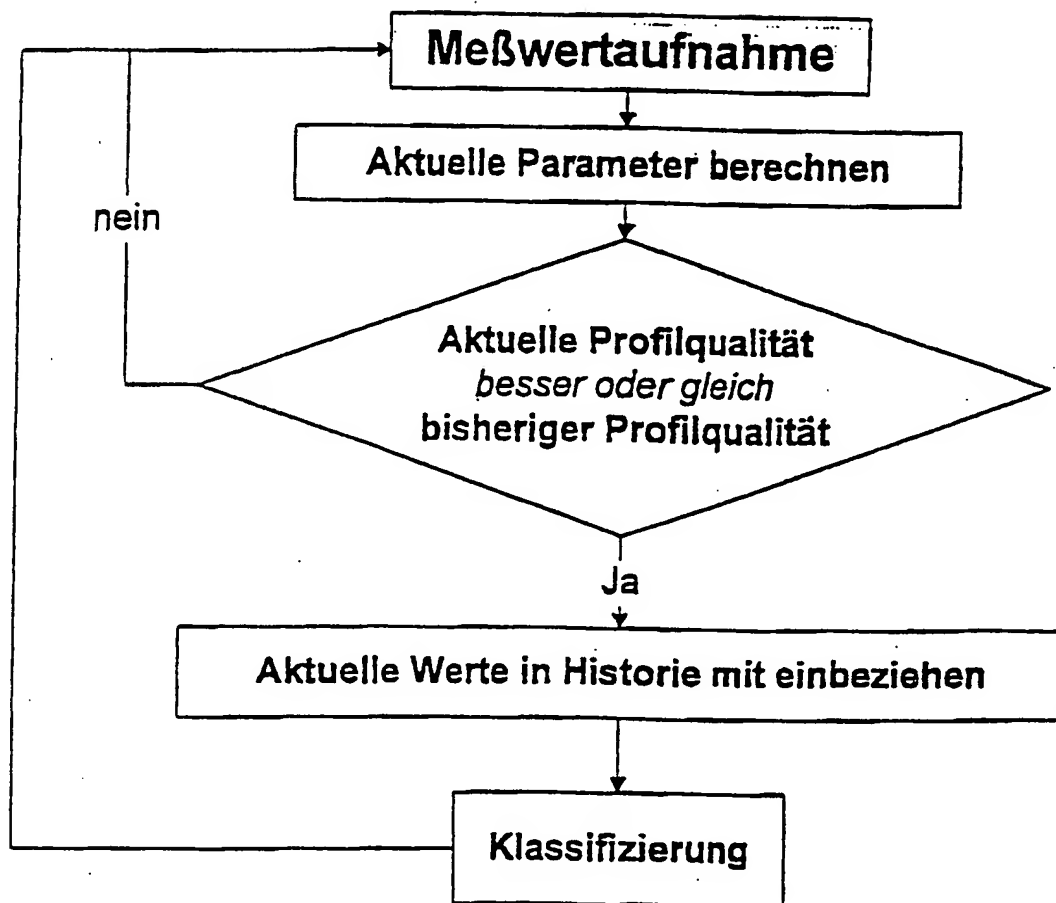
$$S = \sum_{k=1}^K \sum_{i=1}^I V(i,k)$$

$$A = \sum_{i=1}^I \sum_{k=1}^{K/2} \sum_{j=k}^{K/2} V(i,k) - V(i,j+1) \text{ only if } V(i,k) > 0 \text{ (right side of the sensor)}$$

$$B = \sum_{i=1}^I \sum_{k=7}^K \sum_{j=6}^{k-1} V(i,k) - V(i,j) \text{ only if } V(i,k) > 0 \text{ (left side of the sensor)}$$

$$C = \text{Zahl der ausgelösten Sensorelementen } (V(i,k) > 0)$$

9. Auswerteverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifizierung der Sitzbelegung die Einteilung von Personen in verschiedene Gewichts- oder Größenkategorien umfaßt.
10. Auswerteverfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Klassifizierung der Sitzbelegung die Unterscheidung zwischen einem Gegenstand und einer Person umfaßt.

**Fig.1**

Breiteparameter
PB

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.00

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0
R4	0	0	0	11	11	11	11	0	0	0
R5	0	0	0	11	11	11	11	0	0	0
R6	0	0	0	0	11	11	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

7.00

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	11	11	11	11	0	0	0
R3	0	0	11	11	11	11	11	11	0	0
R4	0	0	11	11	11	11	11	11	0	0
R5	0	0	11	11	11	11	11	11	0	0
R6	0	0	11	11	11	11	11	11	0	0
R7	0	0	0	11	11	11	11	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

12.32

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	11	11	11	11	0	0	0
R2	0	0	11	11	11	11	11	11	0	0
R3	0	11	11	11	11	11	11	11	11	0
R4	0	11	11	11	11	11	11	11	11	0
R5	0	11	11	11	11	11	11	11	11	0
R6	0	11	11	11	11	11	11	11	11	0
R7	0	0	11	11	11	11	11	11	0	0
R8	0	0	0	11	11	11	11	0	0	0

16.60

schmall

breit

Fig.2

Parameter
P_G für
Gleichförmigkeit

Größe
Druckprofiles

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

50.00

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.17

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

1.11

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0.33

klein

groß

Fig.3

Parameter
P_G für
Gleichförmigkeit

Zusammenhängigkeit
des
Druckprofils

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

4.17

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

12.50

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

20.83

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

385.71

groß

klein

Fig.4

Objekt
Parameter
 P_K

Person ?

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
R4	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
R5	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
R6	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

0.00

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R4	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R5	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

6.25

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R3	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
R4	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
R5	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
R6	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0
R7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

12.50

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10
R1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R3	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R4	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R5	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R6	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R7	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
R8	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0

18.75

ja



nein

Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

National Application No
PCT/EP 99/00407

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 B60R21/00 B60R21/32		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 B60R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 196 25 730 A (TEVES GMBH ALFRED) 2 January 1998 see abstract; figures 1,3,4 see column 1, line 52 - column 2, line 29 ---	1-10
A	FR 2 744 548 A (LETEURTRE JEAN) 8 August 1997 see abstract; figure 1 see page 26, line 35 - page 27, line 21 ---	1-10
A	US 5 474 327 A (SCHOUSEK THERESA J) 12 December 1995 see abstract; figures 1-6 see column 1, line 51 - column 2, line 64 -----	1-10
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. </div>		
<div style="display: flex;"> <div style="flex: 1;"> <p>* Special categories of cited documents :</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="flex: 1;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
Date of the actual completion of the international search <div style="text-align: center; font-weight: bold;">27 May 1999</div>		Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-weight: bold;">02/06/1999</div>
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer <div style="text-align: center; font-weight: bold;">Gaillard, A</div>

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 99/00407

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19625730	A	02-01-1998	NONE	
FR 2744548	A	08-08-1997	FR 2744546 A	08-08-1997
			FR 2744547 A	08-08-1997
			AU 1798797 A	28-08-1997
			WO 9728989 A	14-08-1997
US 5474327	A	12-12-1995	EP 0721863 A	17-07-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

i. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00407

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B60R21/00 B60R21/32

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 6 B60R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 196 25 730 A (TEVES GMBH ALFRED) 2. Januar 1998 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1,3,4 siehe Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 29 ---	1-10
A	FR 2 744 548 A (LETEURTRE JEAN) 8. August 1997 siehe Zusammenfassung; Abbildung 1 siehe Seite 26, Zeile 35 - Seite 27, Zeile 21 ---	1-10
A	US 5 474 327 A (SCHOUSEK THERESA J) 12. Dezember 1995 siehe Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 siehe Spalte 1, Zeile 51 - Spalte 2, Zeile 64 -----	1-10



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Mai 1999

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/06/1999

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gaillard, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

ationales Aktenzeichen

PCT/EP 99/00407

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19625730	A	02-01-1998	KEINE		
FR 2744548	A	08-08-1997	FR	2744546 A	08-08-1997
			FR	2744547 A	08-08-1997
			AU	1798797 A	28-08-1997
			WO	9728989 A	14-08-1997
US 5474327	A	12-12-1995	EP	0721863 A	17-07-1996